

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this paper and every paper referred to therein as being enclosed is being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail, postage prepaid, in an envelope addressed to: Commissioner of Patents & Trademarks, Washington, DC 20231,

on September 28, 2000 (Date of Deposit)

9/28/00 P Cordes  
Date Name



File No.: 7875/0H358

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Paul-Wilhelm BRAUN

Serial No.: 09/629,810

Group Art Unit: N/A

Filed: July 31, 2000

Examiner: N/A

For: **TIMING DEVICE**

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. Section 119 based on  
German application No. 100 29 380.8 dated 20 JUNE 2000.

A certified copy of the priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Christa Hildebrand

Christa Hildebrand  
Reg. No. 34,953  
Attorney for Applicant(s)

Dated: September 28, 2000

DARBY & DARBY P.C.  
805 Third Avenue  
New York, New York 10022  
212-527-7700

(D&DForms/PTO-8)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 29 380.8

**Anmeldetag:** 20. Juni 2000

**Anmelder/Inhaber:** PWB-Ruhlatec Industrieprodukte GmbH,  
Seebach/DE

**Bezeichnung:** Taktlineal oder Taktscheibe

**IPC:** G 01 D, G 06 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. September 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Ebert

PWB-Ruhlatec Industrieprodukte GmbH  
Neue Straße 67  
99846 Seebach

19. Juni 2000  
MW/lem (01869)  
Q00548DE00

---

## Taktlineal oder Taktscheibe

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Taktscheibe oder ein Taktlineal bestehend aus einem Träger, auf dem in mindestens einer Code-Spur eine erste Gruppe von Codemarkierungen angeordnet ist, die über mindestens eine Sensoreinheit zur Erzeugung eines digitalen Signals abgetastet wird.

Eine Taktscheibe oder ein Taktlineal der eingangs genannten Art ist aus der US-PS 5,508,088 (PWB-Grundpatent) bekannt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der bekannten Einrichtung sind 3 Code-Spuren konzentrisch zueinander mit unterschiedlichen Markierungen auf einer Taktscheibe angeordnet. Zum Abtasten der 3 Spuren sind 3 Sensoreinheiten erforderlich, die analog zu der bekannten Einrichtung gemäß Figur 1a, 1b oder 2a, 2b anzuordnen sind. Dies bedeutet, daß zum Abtasten von mehreren Spuren auf einer Taktscheibe mehrere Sensoreinheiten in radialer Richtung nebeneinander angeordnet sind, wodurch die Baugröße der gesamten Abtasteinrichtung erheblich zunimmt. Darüberhinaus werden bei mehreren Sensoreinheiten die Schaltungen aufwendiger und die Störauffälligkeit bei Erschütterungen vergrößert. Die erhöhte Anzahl der Bauteile und die kompliziertere Soft-Ware führt zu vermehrten Fehlerquellen. Dieses ist bei der Weiterentwicklung von Druckern, Scannern und Kopierern von erheblichem Nachteil. In der Praxis zeigen sich Alterungen des Trägers, die zu einer Materialtrübung führen, oder auch Verschmutzungen, die speziell bei offenen Systemen wie Tintenstrahldruckern auftreten können. In beiden Fällen kommt es zu Fehlmeldungen, wenn der Sensor die Fehlstellen als Code-Markierung identifiziert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Taktscheiben bzw. Taktlineale derart weiter zu entwickeln, die einen robusten Aufbau und die konstruktionsbedingt weniger Fehlerquellen aufweisen und die durch einfache, materialspezifische und schalttechnische Maßnahmen eine getrennte Erfassung mehrerer optischer Signale mittels einer Sensoreinheit gleichzeitig ermöglichen. Ferner sollen kontinuierliche Signalverstärkungen, wie z. B. bei Potentionmeter-Systemen und es sollen Positionsmeßgeräte z. B. in Form eines Lenkwinkelsensors technisch einfach zu wirtschaftlichen Bedingungen herstellbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale gelöst. Es hat sich gezeigt, daß sich zwei oder mehr Gruppen von Code-Markierungen unabhängig voneinander mittels einer Sensoreinheit detektieren lassen, wenn deren Code-Marken eine unterschiedliche, optische Dichte aufweisen. "Optische Dichte" bedeutet dabei ein Graustufung von etwa 100 % (schwarzgrau) bis etwa 0 % (volltransparent, vollreflektierend). Die Absolutpositionierung erfolgt vorzugsweise nicht über Balken, sondern über die zu- oder abnehmende Grautönung. Dabei ändert sich der Schwärzungsgrad, so daß die Signale mit starker Intensität bei geringer Grautönung und mit schwacher Intensität bei starker Grautönung oder umgekehrt vom Sensor erzeugt werden.

Durch eine zwei- oder mehrkanalige Sensoreinheit können die unterschiedlichen Gruppen der Code-Markierungen in einer Spur gleichzeitig abgetastet werden. Es ist ferner möglich, daß die Gruppen von Code-Markierungen untereinander überlappen. Es reicht aus, wenn die Sensoreinheit eine deutliche Veränderung der optischen Dichte feststellt, so daß eine entsprechende geänderte Spannung von der Sensoreinheit erfasst wird. Als geeignete Spannungsdifferenz wurden z. B. 100  $\mu\text{V}$  ermittelt, es können aber auch andere Differenzen je nach Empfindlichkeit der Meßeinrichtungen verwendet werden.

Geeignete Sensoreinheiten bestehen aus LED oder anderer Lichtquelle und aus Phototransistoren oder anderen lichtempfindlichen Abtasteinrichtungen. Zur Steuerung von Anfangs- und/oder Endpositionen oder zur Kalibrierung können diese Sensoreinheiten Signale mit konstantem Abstand oder mit beliebigen Abständen über ganze Segmentbereiche der Taktscheibe oder der Taktlineale erfaßt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 Segment einer Taktscheibe mit unterschiedlichen Gruppen von Code-Markierungen,

Figur 2 Abtastsignal aus einer Sensoreinheit beim Abtasten einer ersten Gruppe von Code-Markierungen,

Figur 3 Abtastsignal aus einer Sensoreinheit beim Abtasten einer zweiten Gruppe von Code-Markierungen,

Figur 4 Zusammenfassung der Abtastsignale aus Fig. 2 und Fig. 3.

In Figur 1 ist das Segment einer Taktscheibe mit schwarzgrau und hellgrau gefärbten Codebalken dargestellt. Die Graufärbung ist so abzustufen, daß eine Alterung bzw. Verschmutzung der Taktscheibe nicht zu fehlerhaften Abtastsignalen führt. Die Abtastsignale der Bereiche a-b, b-c aus dem in Figur 1 dargestellten Segment der Taktscheibe werden in den Spannungs-Frequenz-Bildern gemäß Figur 2 und 3 aufgezeichnet. Man erkennt, daß im Bereich a-b einer hohen Signalspannung entsprechend große Amplitude (wegen der Schwarzfärbung der Balken) anfällt, während im Bereich b-c nur die einer verminderten Signalspannung entsprechende Amplitude (aufgrund der weniger stark gefärbten Codebalken)

erfaßt wurde. Analog gilt dies auch für reflektierende Takt-scheiben.

Die folgende Beschreibung soll das Prinzip der Positionierungsmessung an einem Beispiel weiter erläutern. Positionsmesseinrichtungen sollen eine berührungslose photoelektrische Abtastung eines inkrementalen Maßstabes ermöglichen, wobei eine hohe Meßgenauigkeit eingehalten werden muß. Durch schalttechnische Maßnahmen ist es möglich, z. B. phasenvervielfachende Schaltungen oder Potentiometerschaltungen über eine Veränderung der Teilungsabstände der Code-Markierungen zu ermöglichen. Besteht die Teilung aus gleichgroßen, aufeinanderfolgenden hellen und dunklen Feldern, dann wird ein über diese Teilung hinweggehender Phototransistor eine Sinusspannung erzeugen, deren Wellenlänge der Summe der beiden Längen eines hellen und dunklen Feldes entspricht. Es ist auch möglich, die bereits vorhandenen Teilungsabstände noch einmal zu unterteilen, so daß eine Potentiometer Schaltung entsteht.

Bei der Standardtaktscheibe bleibt das Signal in der Intensität konstant. Bei einem Analog-Sensor, z. B. vom Typ Hewlett Packard (Agilent Technologies) - Q9846+0007 werden zusätzliche Impulse zur Kalibrierung ohne zusätzliche Code-Spuren erzeugt. Ein daraus gewonnenes Analog-Signal kann für den Papiervorschub, den Zeilenanschluß oder die Absolutpositionierung bei Druckern, Scannern oder Kopierern verwendet werden.

Erfindungsgemäß wird nun zusätzlich zu den bestehenden Signalen aus der ersten Gruppe von Code-Marken eine weitere Variable eingeführt, z. B. die Veränderung des Grautons der Code-Marken. Der Grauton bestimmt die Lichtdurchlässigkeit oder die optische Dichte und damit die Amplitude des Signals. Damit ist es möglich, jede Winkelstellung als Absolutpositionierung zu erkennen und ebenso Zwischenstufen nach Art eines optischen Potentiometers.

Über die Abstufung der Grautöne können beliebige Zwischenschritte codiert werden. Damit lassen sich Segmente einer Taktscheibe oder eines Taktlineals definieren, die mit weiteren Funktionen verknüpft sind.

Es ist vorteilhaft, aber nicht unbedingt erforderlich, wenn die Signale der ersten Gruppe von Code-Marken eine konstante Periodenlänge aufweisen, die vom Grauton unabhängig ist. Selbstverständlich lassen sich derartige Steuerungen aufgrund unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeiten auch auf Taktscheiben oder Taktlineale mit Schlitzmarken für Photointerrupter oder anderen analogsignal-erzeugenden Einrichtungen übertragen.



---

Taktlineal oder Taktscheibe

---

Patentansprüche

1. Taktscheibe oder Taktlineal bestehend aus einem Träger, auf dem mindestens eine Codespur einer Gruppe und darüber überlappend eine oder mehrere Codemarkierungen angeordnet sind, die von einer Sensoreinheit zur Erzeugung von Signalen abgetastet werden.

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Codespur oder in den Codespuren im Vergleich zur ersten Gruppe eine unterschiedliche optische Dichte vorhanden ist, wobei die Codemarkierungen innerhalb einer Codespur überlappen.

2. Taktscheibe oder Taktlineal nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und die weiteren Gruppen von Code-Markierungen von derselben Sensor-Emitter-Einheit abgetastet werden.

3. Taktscheibe oder Taktlineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Code-Markierungen der ersten Gruppe mit denen der weiteren Gruppen innerhalb der Code-Spur überlappen.

4. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Sensoreinheit aus LED oder einer anderen Lichtquelle und mindestens einem Phototransistor oder einer anderen lichtempfindlichen Abtasteinrichtung besteht.

5. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine zwei- oder mehrkanalige Auswertung von optischen Signalen in der Sensoreinheit erfolgt.

6. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste Gruppe von Code-Markierungen eine bestimmte optische Dichte aufweist und die weiteren Gruppen von Code-Markierungen davon abweichende optische Dichten aufweisen, die in detektierbaren Abstufungen zur Erzeugung von Steuer- oder Positionssignalen vorliegen.

7. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Gruppen von Code-Markierungen sich in ihrer optischen Dichte definiert unterscheiden.

8. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die optische Dichte verschiedenen Graustufen entspricht, die von lichtundurchlässig bis zu einer fast annähernd vollständigen Transparenz reichen kann.

9. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Träger der Taktscheibe oder des Taktlineals aus einem reflektierenden Material besteht und daß die Code-Markierungen sich im Reflexionsgrad unterscheiden.

10. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Code-Markierungen einer ersten Gruppe einen konstanten Abstand untereinander aufweisen, während die Code-Markierungen einer zweiten und nachfolgenden Gruppe mit beliebigem Abstand über die Code-Spur verteilt sind, wobei Segmente zur Steuerung unterschiedlicher Funktionen auf der Taktscheibe oder dem Taktlineal gebildet werden.

11. Taktscheibe oder Taklineal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Code-Markierungen der zweiten und nachfolgenden Gruppe zur Steuerung einer Anfangs- und/oder Endposition, zur Kalibrierung oder zur Absolutpositionierung verwendet werden.

12. Positionseinrichtung, bestehend aus einer Taktscheibe und einem Taktlineal mit einem Träger, auf dem in mindestens einer Code-Spur eine erste Gruppe von Codemarkierungen angeordnet ist, die über mindestens eine Sensoreinheit zur Erzeugung eines Signals abgetastet wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Sensoreinheit eine Signalverarbeitung zur Wandlung des Sensorsignals in ein Steuer- oder Regelsignal nachgeschaltet ist.

Fig. 1a  
Taktscheibe mit schwarzen Balken (180°) und grauen Balken (180°)

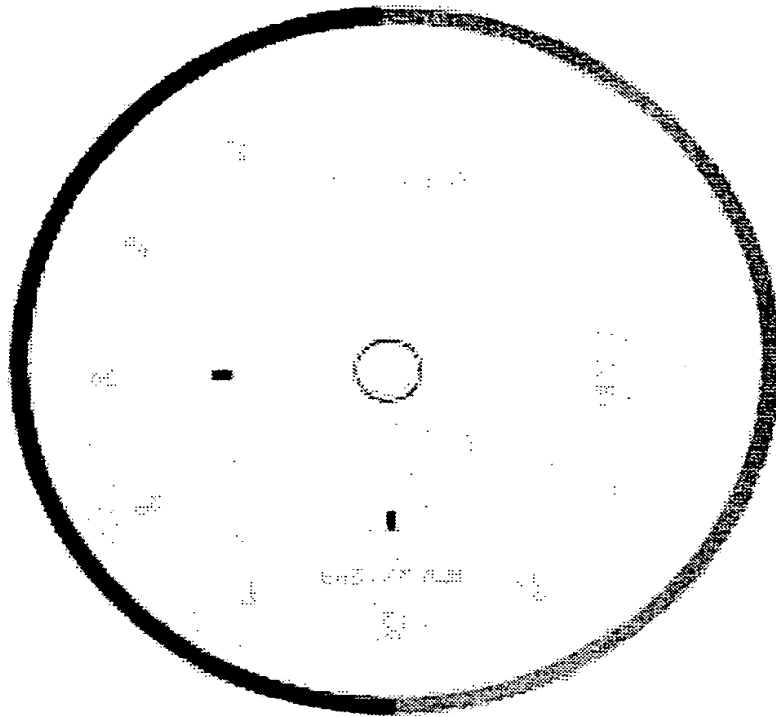


Fig. 1b  
Taktscheibe mit schwarzen und grauen Balken (Detail)

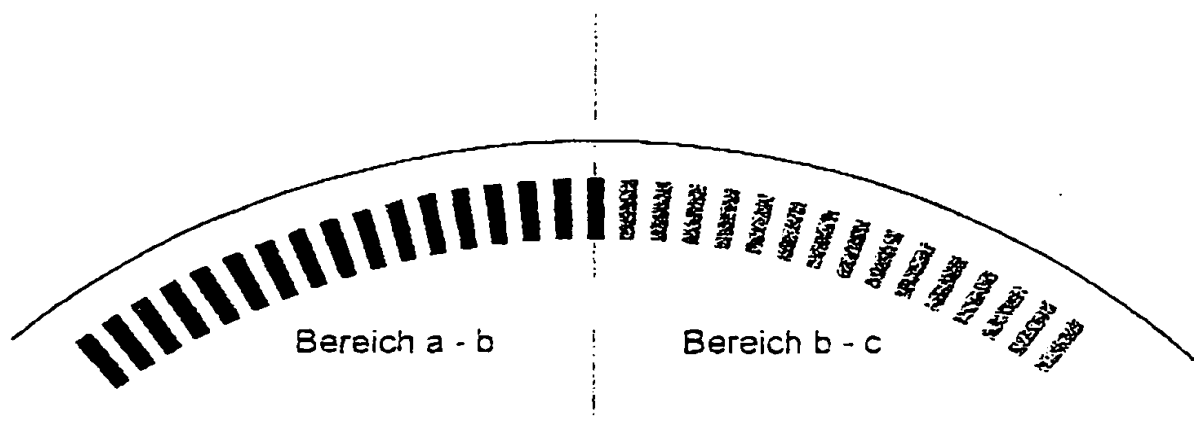


Fig. 2  
Amplitudenhöhe bei schwarzen Balken (Bereich a – b)

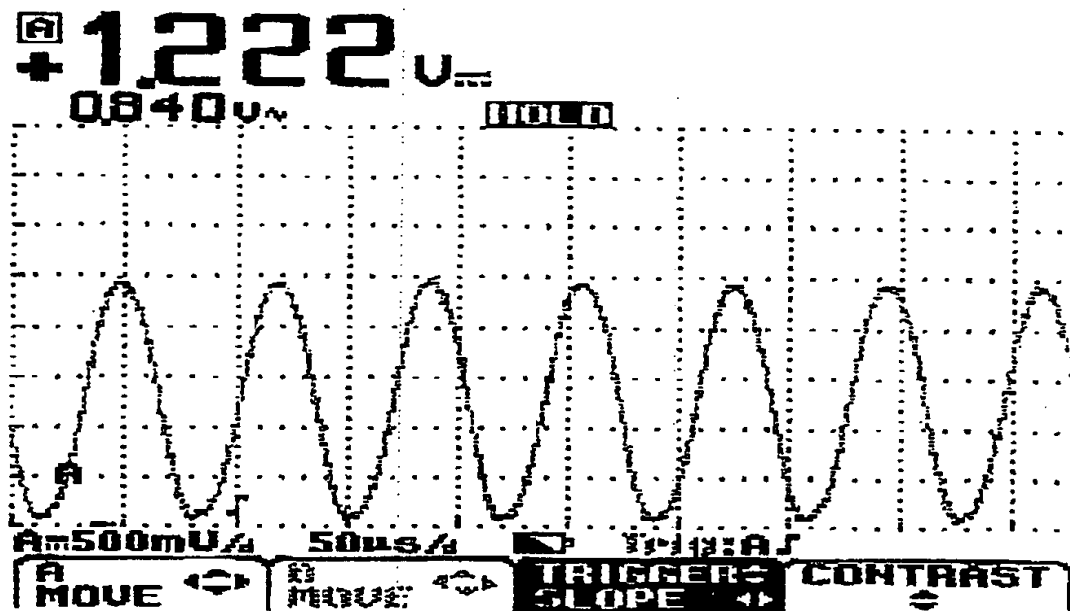


Fig. 3  
Amplitudenhöhe bei grauen Balken (Bereich c – d)

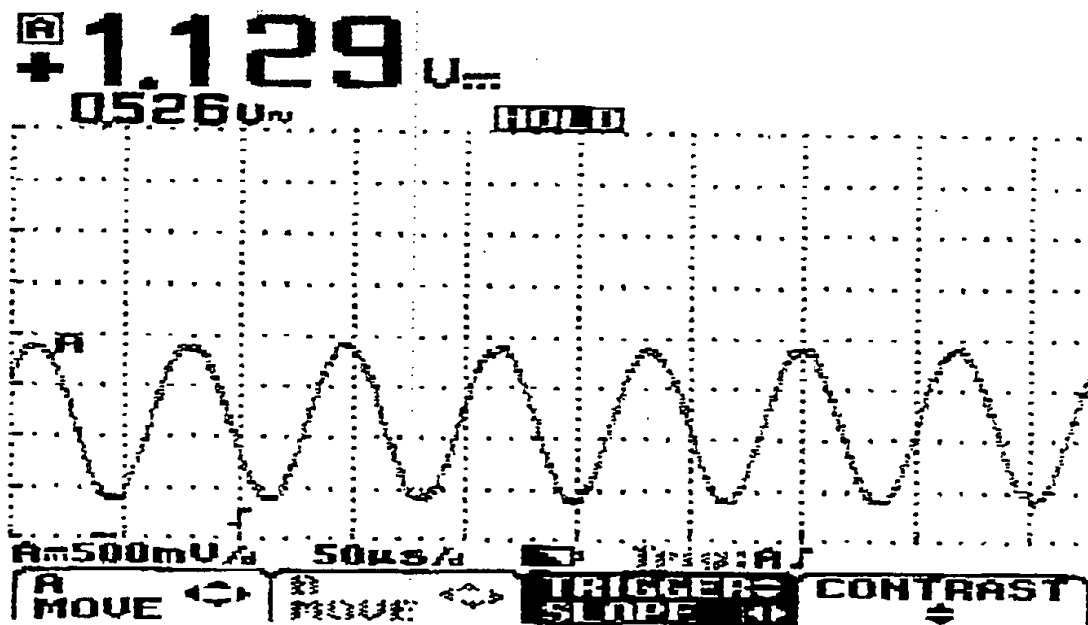


Fig. 4

Zusammenfassung der Amplitudenhöhen aus Fig. 2 und Fig. 3  
Die Amplitudenhöhe wird durch die Graustufen definiert.

